

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Белорусского государственного университета

С. В. Абрамчик

(подпись)

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-2/1 /уч.

ГИС-ОПЕРАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-31 02 01 География (по направлениям)

(1-31 02 01-03 География (геоинформационные системы))

1-31 02 02 Гидрометеорология

1-31 02 03 Космоаэрокартография

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов ОСВО 1-31 02 01 – 2013, ОСВО 1-31 02 02 – 2013, ОСВО 1-31 02 03 – 2013 и типовых учебных планов учреждения высшего образования G 31-1-010/тип., утвержденного 28.06.2013, G 31-1-012/тип., утвержденного 10.07.2013, G 31-1-046/тип., утвержденного 30.08.2013

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.В. Жуковская, старший преподаватель кафедры почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета

О.М. Ковалевская, старший преподаватель кафедры почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Топаз, кандидат географических наук, доцент кафедры геодезии и картографии Белорусского государственного университета

В.Л. Андреева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физической географии УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета

(протокол № 9 от 24.04.2015 г.);

УМК географического факультета

(протокол № 8 от 28.04.2015 г.);

Ответственный за редакцию: Н.В. Жуковская

Ответственный за выпуск: О.М. Ковалевская

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «ГИС-операции и технологии» читается для студентов специальностей: 1-31 02 01 География (по направлению 1-31 02 01-03 География (геоинформационные системы)); 1-31 02 02 Гидрометеорология; 1-31 02 03 Космоаэрокартография на втором курсе во втором семестре. В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с основами ГИС, их функциями и решениями.

В соответствии с образовательными стандартами данный курс подразумевает формирование у студентов ряда компетенций в области использования и применения технологий географических информационных систем для территориального планирования и управления.

Целью изучения учебной дисциплины «ГИС-операции и технологии» является формирование знаний, умений и навыков в области основ теории и практики выполнения операций и технологий географических информационных систем.

Основные задачи изучения дисциплины включают освоение базового понятийно-терминологического аппарата и применение технологии географических информационных систем для целей визуализации, анализа и моделирования пространственно распределенных данных.

Выпускник должен знать:

- базовый понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- технологии геоинформационных систем, принципы их построения и функционирования;
- принципы организации информации в ГИС;
- основные геоинформационные технологии (операции) манипулирования пространственной и атрибутивной информацией.

Выпускник должен уметь:

- грамотно использовать понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- строить основные модели данных в ГИС;
- выполнять геопривязку и проекционные преобразования средствами ГИС;
- работать с атрибутивными данными;
- выполнять визуализацию, анализ и моделирование географических данных в среде ГИС.

Выпускник должен владеть:

- средствами создания картографических моделей пространственных данных;
- методиками анализа пространственных данных

На дисциплину «ГИС-операции и технологии» отводится 168 часов, из них 80 аудиторных часов (20 ч. – лекции, 60 ч. – лабораторных занятий). Завершать изучение дисциплины рекомендуется экзаменом в четвертом семестре.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в геоинформационные системы

Определение ГИС. Основные компоненты ГИС. Функциональные возможности ГИС. Отличительные функции ГИС. Классификации ГИС: по пространственному охвату, объекту информационного моделирования, предметной области, проблемно-тематической ориентации, функциональным возможностям, уровню управления. История развития аппаратно-программных средств ГИС.

Источники данных для ГИС. Картографические источники. Данные дистанционного зондирования. Статистические данные. Данные специально проводимых полевых исследований и съемок.

Рынок программных ГИС продуктов. Функциональная и предметная классификации программного обеспечения ГИС.

ГИС-практикум: Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS.

2. Географические и проекционные системы координат, используемые в ГИС

Географические системы координат. Системы координат проекций. Основные картографические проекции, поддерживаемые ГИС. Географические преобразования в ГИС. Особенности использования проекции и систем координат в ГИС ArcGIS.

ГИС-практикум: Работа с системами координат в ГИС ArcGIS.

3. Растровый способ представления пространственных данных в ГИС

Особенности растровой модели географических данных. Достоинства и недостатки растрового представления пространственных данных. История применения растрового способа представления пространственных данных в ГИС. Наиболее распространенные растровые форматы. Сжатие растровых изображений. Программные средства, использующие растровые модели. Геопривязка растровых изображений. Особенности геопривязки растровых изображений в ГИС ArcGIS. Алгоритмы трансформирования изображений. Определение координат контрольных точек. Оценка ошибок трансформирования.

ГИС-практикум: Геопривязка растровых изображений в ГИС ArcGIS. Подготовка растров для использования в ГИС. Полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС ArcGIS

4. Векторный способ представления пространственных данных в ГИС.

Особенности редактирования векторных данных

Векторная модель как способ представления пространственных данных в ГИС. Определение топологии. Векторные нетопологические и векторные топологические модели. Обзор наиболее распространенных векторных форматов в основных инструментальных ГИС: shp-файл, TAB-файл, база геоданных. Особенности символизации векторных геоданных. Способы отображения количественных

геоданных в ГИС. Классификация данных. Метод равных интервалов. Метод заданных интервалов. Квантиль. Метод естественных границ. Метод среднеквадратического отклонения

Особенности редактирования векторных данных. Создание новых объектов. Создание пространственных объектов из других объектов. Редактирование существующих объектов. Векторная трансформация. Топологическое редактирование. Стандартные задачи при работе с таблицами и атрибутивными данными. Соединение и связывание таблиц. Создание и редактирование аннотаций. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС

ГИС-практикум: Создание и редактирование векторных объектов в ГИС ArcGIS. Задачи редактирования и инструменты меню редактор. Создание базы геоданных в ArcGIS. Создание и редактирование надписей и аннотаций в ГИС ArcGIS. Топологическое редактирование. Векторная трансформация. Работа с атрибутивными данными в ГИС ArcGIS 9. Классификация количественных атрибутов в ГИС ArcGIS 9. Создание отчетов и диаграмм в ГИС ArcGIS 9.

5. Grid как способ цифрового представления пространственных данных.

Пространственный ГИС-анализ, основанный на grid-моделях

Особенности регулярной модели данных ГИС. Создание grid-моделей путем интерполяции. Методы интерполяции: ОВР (обратно взвешенное расстояние) сплайн, метод естественного соседства, тренд, кригинг. Пространственный ГИС-анализ, основанный на grid-моделях. Анализ расстояний: картирование расстояний по прямой, расстояний со взвешенной стоимостью. Карты плотности. Анализ гипсометрических поверхностей: вычисление уклона, экспозиции, отмывки рельефа, расчет зон видимости, создание изолиний. Переклассификация данных. Калькулятор растров.

ГИС-практикум: Создание и анализ гипсометрических grid-моделей в ГИС ArcGIS. Анализ расстояний с помощью grid-моделей.

6. TIN как способ цифрового представления пространственных данных.

3d моделирование в ГИС

Особенности нерегулярной модели данных ГИС. Источники данных для построения TIN-модели. Возможности основных инструментальных ГИС по созданию TIN-моделей. Способы отображения TIN-моделей в ГИС. Создание TIN-моделей гипсометрических поверхностей. Выполнение анализа поверхностей. 3D-визуализация в ГИС.

Особенности создания трехмерной модели гипсометрической поверхности в ГИС на основе grid и TIN моделей. Выполнение анализа трехмерной модели гипсометрической поверхности. Создание виртуальной модели местности в ГИС.

ГИС-практикум: Создание TIN-моделей и трехмерное моделирование.

III УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в геоинформационные системы	4		2			
1.1	Определение ГИС. История развития аппаратно-программных средств ГИС. Классификации ГИС. Функциональные возможности ГИС.	2					Тест № 1 через систему СОП eUniversity
1.2	Источники данных для ГИС.	2					
1.3	Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS.			2			Отчет
2	Географические и проекционные системы координат, используемые в ГИС	2		6			
2.1	Географические системы координат. Системы координат проекций. Географические преобразования в ГИС. Основные картографические проекции, поддерживаемые ГИС. Особенности использования проекции и систем координат в ГИС ArcGIS.	2					Тест № 2 через систему СОП eUniversity
2.2	Работа с системами координат в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
2.3	Проекционные преобразования в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
3	Растровый способ представления пространственных данных в ГИС.	4		10			
3.1	Особенности растровой модели географических данных. Достоинства и недостатки растрового представления пространственных данных. Наиболее распространенные растровые форматы. Сжатие растровых изображений. Геопривязка растровых изображений.	4					Тест № 3 через систему СОП eUniversity
3.2	Подготовка растров для использования в ГИС			2			Отчет
3.3	Геопривязка растровых изображений в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
3.4	Полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС ArcGIS			4			Отчет

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Векторный способ представления пространственных данных в ГИС	4		30			
4.1	Векторная модель как способ представления пространственных данных в ГИС. Определение топологии. Векторные нетопологические и векторные топологические модели. Обзор наиболее распространенных векторных форматов. Особенности символизации векторных геоданных Способы отображения количественных геоданных в ГИС. Преобразования типа "растр-вектор" и "вектор-растр"	2					Тест № 4 через систему СОП eUniversity
4.2	Особенности редактирования векторных данных. Создание новых объектов. Создание пространственных объектов из других объектов. Редактирование существующих объектов. Векторная трансформация. Топологическое редактирование. Стандартные задачи при работе с таблицами и атрибутивными данными. Соединение и связывание таблиц. Создание и редактирование аннотаций.	2					
4.3	Создание и редактирование векторных данных в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
4.4	Задачи редактирования и инструменты меню редактор.			2			Отчет
4.5	Создание базы геоданных в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
4.6	Создание и редактирование надписей и аннотаций в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
4.7	Топологическое редактирование в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
4.8	Векторная трансформация в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
4.9	Работа с атрибутивными данными в ГИС ArcGIS 9. Создание и удаление полей. Вычисления в таблицах. Соединение и связывание таблиц.			2			
4.10	Классификация количественных атрибутов в ГИС ArcGIS 9			2			
4.11	Запросы к данным: построения запросов по атрибутам и запросов по местоположению. Выборка объектов графикой.			2			Отчет
4.12	Подключение к базе данных MS Access из ArcGIS 9 Работа с внешними таблицами, содержащими атрибутивные данные для организации запросов и выборки данных.			2			Отчет
4.13	Создание отчетов и диаграмм в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
5	GRID как способ представления пространственных данных в ГИС	2		8			
5.1	Особенности регулярной модели данных ГИС. Способы отображения grid-моделей в ГИС. Пространственный ГИС-анализ, основанный на grid-моделях	4					Тест № 5 через систему СОП eUniversity
5.2	Создание и анализ гипсометрической grid-модели в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
5.3	Создание grid-моделей расстояний в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет

1	2	3	4	5	6	7	8
6	TIN как способ представления пространственных данных в ГИС.	2		4			
6.1	Особенности нерегулярной модели данных ГИС. Источники данных для построения TIN-модели. Способы отображения TIN-моделей в ГИС. Выполнение анализа поверхностей. 3D-визуализация в ГИС.	2					Тест № 5 через систему СОП eUniversity
6.2	Создание TIN-моделей и трехмерное моделирование в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Гурьянова, Л.В. Аппаратно-программные средства ГИС: курс лекций / Л.В. Гурьянова. – Минск: БГУ, 2004. – 151 с.
2. Ковин, Р.В., Геоинформационные системы: учебное пособие / Р. В. Ковин, Н. Г. Марков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 175 с.
3. Курлович, Д.М. Геоинформационные методы анализа и прогнозирования погоды: учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. – Минск, БГУ. – 2013. – 191 с.
4. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье. – Москва: КДУ, 2010. – 424 с.
5. Основы геоинформатики. Учебное пособие для студ. вузов в 2-х книгах / Е.Г. Капралов [и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. Кн.1 –352 с., Кн. 2 –480 с.

Дополнительная

6. Алето Вьено. ArcGIS 9. ArcCatalog. Руководство пользователя / Вьено Алето. – М.: Изд-во «Дата+», 2004. – 265 с.
7. Бут Б. ArcGIS 9. Редактирование в ArcMap / Б. Бут [и др.]. – М.: Изд-во «Дата+», 2004.– 464 с.
8. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Баранов Ю.Б. [и др.]; под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. – М.: ГИС Ассоциация, 1999. – 204 с.
9. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы.: Пер. с англ. / ДеМерс Майкл Н. – М.: Изд-во Дата+, 1999.
10. Кеннеди М. Картографические проекции /М.Кеннеди, С.Копп. – М.: Изд-во «Дата+», 2004.– 116 с.
11. МакКой Д. ArcGIS Spatial Analyst. Руководство пользователя / Д. МакКой [и др.]. – М.: Изд-во «Дата+», 2005.– 219 с.
12. Митчелл, Э. Руководство ESRI по ГИС анализу. Том 1: Географические закономерности и взаимодействия. – Нью-Йорк, ESRI Press, 1999 – 190 с.
13. Самардак, А.С. Геоинформационные системы / А.С. Самардак. – Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. ун-та, 2005. – 123 с.
14. Самодумкин, С. А. Управление данными в геоинформационных системах: учеб. пособие для студ. спец. «Искусственный интеллект» / С. А. Самодумкин, М.Д. Степанова, Н.А. Гулякина; под науч. редакцией В.В. Голенкова . – Минск: БГУИР, 2006. –111 с.
15. Шипулин, В.Д., Основные принципы геоинформационных систем: учебн. пособие / В.Д. Шипулин. – Харьков: ХНАГХ, 2010. – 337 с.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS 9
2. Работа с системами координат в ГИС ArcGIS 9
3. Подготовка растров для использования в ГИС
4. Геопривязка растровых изображений в ГИС ArcGIS 9
5. Создание и редактирование векторных данных в ГИС ArcGIS 9
6. Задачи редактирования и инструменты меню редактор
7. Топологическое редактирование в ГИС ArcGIS 9
8. Векторная трансформация в ГИС ArcGIS 9
9. Создание базы геоданных в ГИС ArcGIS 9
10. Создание и редактирование надписей и аннотаций в ГИС ArcGIS 9
11. Классификация количественных атрибутов в ГИС ArcGIS 9
12. Работа с атрибутивными данными в ГИС ArcGIS 9. Создание и удаление полей. Вычисления в таблицах. Соединение и связывание таблиц.
13. Запросы к данным: построения запросов по атрибутам и запросов по местоположению. Выборка объектов графикой.
14. Подключение к базе данных MS Access из ArcGIS 9. Работа с внешними таблицами, содержащими атрибутивные данные для организации запросов и выборки данных.
15. Создание отчетов и диаграмм в ГИС ArcGIS 9
16. Создание и анализ гипсометрической grid-модели
17. Создание grid-моделей расстояний в ГИС ArcGIS 9
18. Создание TIN-моделей и трехмерное моделирование в ГИС ArcGIS 9

Примеры тестовых заданий

Тема «Растровый способ представления пространственных данных в ГИС»

1. Способ представления географических данных в базе данных ГИС в виде равномерной ячеистой структуры, формирующей прямоугольную матрицу, в которой каждый элемент принимает определенное значение, присущее реальному пространственному объекту называется
 - 1) растровая модель географических данных
 - 2) GRID-модель
 - 3) векторная модель географических данных
 - 4) TIN-модель.
2. Пространственное разрешение – это
 - 1) количество точек на фиксированной площади
 - 2) размер стороны одного пикселя
 - 3) размер наименьшего из различимых участков пространства, отображаемый одной ячейкой.
3. Пиксель – это
 - 1) точка с координатами X Y
 - 2) наименьший элемент растрового изображения
 - 3) точка, создаваемая печатающим устройством

4) очень маленький полигон.

4. Сколько цветов может отобразить 8-битный пиксель

- 1) 1 2) 256 3) 8 4) 16 5) 65536 6) 2

5. В какой цветовой модели основные цвета образуются путем вычитания из белого цвета основных аддитивных цветов модели RGB

- 1) RGB 2) CMYK 3) HSB 4) Lab

6. Потребности в объеме памяти несравнимо выше в

- 1) векторном формате 2) растровом формате.

7. Наиболее распространенными растровыми форматами, используемыми в ГИС, являются

- 1) TIFF 2) GIF 3) PDF 4) BMP 5) JPEG

8. Технология рекурсивного деления квадрата на квадранты и подквадранты характерна для

- 1) квадратомиического дерева 2) регулярно-ячеистой модели
3) модели TIN.

V. ПРОТОКОЛ
СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Введение в ГИС	Почвоведения и ЗИС	нет	21.03.2015 протокол № 8
2. Аппаратно-программные средства ГИС	Почвоведения и ЗИС	нет	21.03.2015 протокол № 8
3. Источники данных для ГИС	Почвоведения и ЗИС	нет	21.03.2015 протокол № 8

VI. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____/____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

д. с.-х. н., доцент

Н.В. Клебанович

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д. г.н., доцент

Д.Л. Иванов